

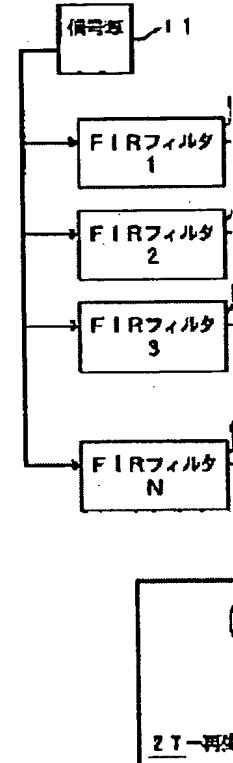
DEVICE AND METHOD FOR REVERBERATION ADDITION

Patent number: JP7181989
Publication date: 1995-07-21
Inventor: MIZUSHIMA KOUICHIROU; others '01
Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
Classification:
- international: G10K15/12; G10K15/00; H03H17/08
- european:
Application number: JP19930345660 19931222
Priority number(s):

Abstract of JP7181989

PURPOSE: To provide a reverberation sound addition system which varies the reverberation time of an added reverberation sound to a desired value according to an impulse response measured in a sound field.

CONSTITUTION: This device includes N units of FIR filters 12 to 15 which generate N pieces of reverberation sound signals by adding N reverberation times obtained by dividing a pulse train extracted from the impulse response measured in the sound field in N on the basis of the delay time of the pulses to the signal from a signal source 11, N units of amplifiers 16 to 19 which individually amplify the N pieces of reverberation sound signals, a controller 25 which individually controls the amplification factors of the N units of amplifiers, and an adder 24 which adds the outputs of the N units of amplifiers are included, and, the N pieces of reverberation sound signals obtained from the previously measured impulse response are individually amplified to vary the reverberation sound of the signal.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

特開平7-181989

(43) 公開日 平成7年(1995)7月21日

(51) Int. Cl. 6
G10K 15/12
15/00
H03H 17/08

識別記号

F I

8842-5J
9381-5H
9381-5H

G10K 15/00

B

M

審査請求 未請求 請求項の数 3 FD (全4頁)

(21) 出願番号 特願平5-345660

(22) 出願日 平成5年(1993)12月22日

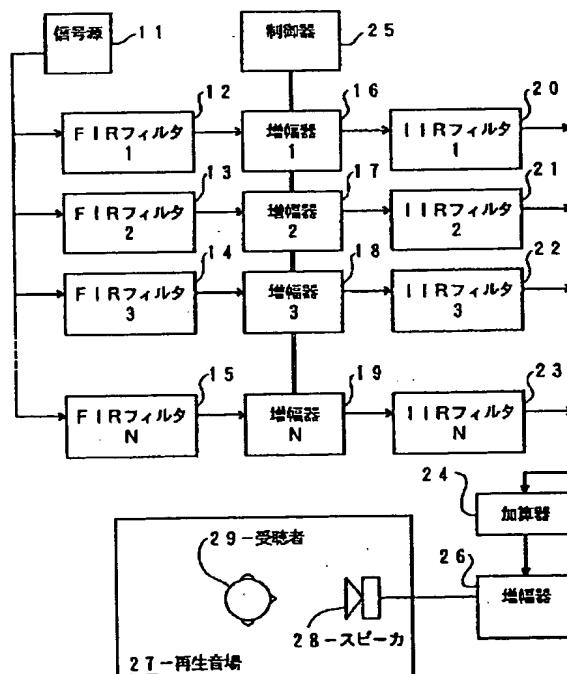
(71) 出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72) 発明者 水島 考一郎
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(72) 発明者 飯田 一博
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 斎藤 熊

(54) 【発明の名称】残響音付加装置及び方法

(57) 【要約】

【目的】 音場で測定されたインパルス応答に基づき付加する残響音の残響時間を所望の値に変更可能な残響音付加方式を提供すること。

【構成】 信号源11からの信号に対し、音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列を該パルスの遅延時間をもとにN分割して得られたN個の残響時間をそれぞれ付加してN個の残響音信号を生成するN個のFIRフィルタ12-15と、N個の残響音信号をそれぞれ個別に増幅するN個の増幅器16-19と、N個の増幅器の増幅率を個々に制御する制御器25と、N個の増幅器の出力を加算する加算器24とを含み、予め測定されたインパルス応答から得られたN個の残響音信号を個々に増幅して信号の残響音を変更するようにしたことの特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】信号源からの信号に対し、音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列を該パルスの遅延時間をもとにN分割して得られたN個の残響時間をそれぞれ付加してN個の残響音信号を生成するN個のFIRフィルタと、前記N個の残響音信号をそれぞれ個別に増幅するN個の増幅器と、前記N個の増幅器の増幅率を個々に制御する制御器と、前記N個の増幅器の出力を加算する加算器とを含み、予め測定されたインパルス応答から得られたN個の残響音信号を個々に増幅して信号の残響音を変更するようにしたことを特徴とする残響音付加装置。

【請求項2】それぞれ各前記増幅器の出力に接続されたN個のIIRフィルタを含み、前記増幅器の出力の音色を個々に制御するようにしたことを特徴とする請求項1記載の残響音付加装置。

【請求項3】音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列をパルスの遅延時間をもとにN分割してN個の残響時間を設定し、入力信号に対し前記N個の残響時間の各一つを付加してN個の残響音信号を生成し、前記N個の残響音信号のそれぞれに対し個別に増幅率を制御して個々に増幅し、前記増幅したN個の残響音信号を加算して再生音場に出力する各工程を含み、予め測定されたインパルス応答から得られたN個の異なる残響音信号を個々に増幅して信号の残響音を変更するようにしたことを特徴とする残響音付加方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、音場で測定されたインパルス応答を用いて、残響音を付加する装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の装置及び方法としては図2に示すようなものがあった。図2は従来の残響音付加装置の構成を示すブロック図である。図2において、101は、例えば、音楽等の信号源であり、102はその信号を所望の特性に変更するFIRフィルタである。更に、103はFIRフィルタ102で所望の特性とされた信号を増幅する増幅器、104はその中に備えられたスピーカ105に増幅器の出力が接続されて所望の音場を形成する再生音場である。又、106は受聴者であり、その両耳において最適の音場を形成する。

【0003】次に、再び図2を参照して上記従来例による残響音付加装置の動作について説明する。FIRフィルタ102は、例えば、劇場等再現を希望する音場で測定されたインパルス応答に基づきそれと同一の残響音特性を入力信号に与えるような特性に構成される。すなわち、信号源101から出力された信号はFIRフィルタ102において疊み込みが行われ、残響音が付加される。その出力は増幅器103において増幅された後、再

生音場104にあるスピーカ105に供給される。再生音場104では、スピーカ105から放射された音波を受聴者106が聴取する。このようにして、従来の方法においても、実測されたインパルス応答を用いて、入力信号に対し残響音を付加することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の残響音付加装置においては、その残響時間はインパルス応答を測定した音場によって一義的に決まるため、付加する残響音の残響時間を変更したい場合でも、変更することができないという問題があった。

【0005】本発明は、このような従来の問題に鑑みてなされたもので、音場で測定されたインパルス応答を用いて、残響時間を所望の値に変更することができる残響音付加装置及び方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明による残響音付加装置は、上記の目的を達成するため、信号源からの信号に対し、音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列を該パルスの遅延時間をもとにN分割して得られたN個の残響時間をそれぞれ付加してN個の残響音信号を生成するN個のFIRフィルタと、N個の残響音信号をそれぞれ個別に増幅するN個の増幅器と、N個の増幅器の増幅率を個々に制御する制御器と、N個の増幅器の出力を加算する加算器とを含み、予め測定されたインパルス応答から得られたN個の残響音信号を個々に増幅して信号の残響音を変更するようにしたことを特徴とする。

【0007】更に、本発明による残響音付加装置は、上記の目的を達成するため、それぞれ各増幅器の出力に接続されたN個のIIRフィルタを含み、各増幅器の出力の音色を個々に制御するようにしたことを特徴とする。

【0008】又、本発明による残響音付加方法は、上記の目的を達成するため、音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列をパルスの遅延時間をもとにN分割してN個の残響時間を設定し、入力信号に対しN個の残響時間の各一つを付加してN個の残響音信号を生成し、N個の残響音信号のそれぞれに対し個別に増幅率を制御して個々に増幅し、増幅したN個の残響音信号を加算して再生音場に出力する各工程を含み、予め測定されたインパルス応答から得られたN個の異なる残響音信号を個々に増幅して信号の残響音を変更するようにしたことを特徴とする。

【0009】

【作用】本発明は上記のように構成し、特に、インパルス応答に基づき抽出された各異なるN個の残響時間を入力信号に付加するN個のFIRフィルタと、その各出力を個別に増幅する増幅器と、各増幅器の増幅率を個別に制御する制御器とを設け、FIRフィルタの各出力を個別に増幅するようにしたことにより、入力信号に対し付

加する残響音の残響時間を変更して所望の残響音を得るようにすることができる。

【0010】又、本発明は上記のように構成し、特に、各増幅器の出力をそれぞれIIRフィルタを通して出力信号の音色を個別に制御することにより、音色の良い所望の音場を形成することができる。

【0011】

【実施例】以下、添付図面に基づき本発明の一実施例を詳細に説明する。図1は本発明の一実施例による残響音付加装置の構成を示すブロック図である。図1において、11は、例えば、音楽等の信号源であり、N個のFIRフィルタ12-15に接続される。各FIRフィルタ12-15は、詳細に後述するように、例えば、再現を希望する音場におけるインパルス応答に基づきそれぞれ異なる残響時間を持つよう特性が変えられている。

【0012】増幅器16-19はそれぞれ各FIRフィルタ12-15に接続され、制御器25の制御によりそれぞれ独立してその増幅率を変更することができる。従って、特定の増幅器（例えば、増幅器3）の増幅率を上げると、それに接続されているFIRフィルタ3で付加された残響時間特性を持つ残響音信号が特に増幅され、その残響音が強調されることになる。

【0013】増幅器16-19の出力はIIRフィルタ20-23に接続されて音色が制御されて後、その全出力は加算器24で加算され、更に増幅器26で所望の大きさに増幅される。増幅器26の出力は再生音場27のスピーカ28に供給される。再生音場27では、スピーカ28から放射された音波を受聴者29が聴取する。

$$\alpha(x) = 10^{(30.0/RT_p - 30.0/RT_d) t}$$

$$\text{ただし, } t = W/2 + W(x-1) \quad (x=1, 2, 3, \dots, N)$$

【0019】増幅器16-19の出力はIIRフィルタ20-23により音色が制御される。IIRフィルタx（x=1, 2, 3, ..., N）の特性は所望の残響時間周波数RT(f)（fは周波数）から、次式（数2）

$$p(f, x) = \exp[t(\ln 10^{-4})/RT(f)]$$

$$\text{ただし, } t = W/2 + W(x-1) \quad (x=1, 2, 3, \dots, N)$$

【0021】IIRフィルタ20-23の各出力は加算器24で加算され、増幅器26で増幅された後、再生音場27のスピーカ28から放射され、受聴者29に聴取される。

【0022】このように、本実施例によれば、FIRフィルタ12-15にそれぞれ接続された増幅器16-1

50 4 【0014】次に、同じく図1を参照し上記実施例の動作について詳細に説明する。本実施例において、信号源11からの出力信号はN個のFIRフィルタ12-15全てに入力される。FIRフィルタ12-15の各残響時間特性は以下で説明するように、実際の音場で測定されたインパルス応答から抽出されたパルス列から求められる。

【0015】パルス列の抽出方法は、例えば、公知の逆フィルタ処理による方法でもよいし、振幅の大きい順番にパルスを選択する方法でもよいし、マスク処理を行いつつ振幅の最大値を検出する方法でもよい。パルス列の密度は100ms当たり200タップ以上必要である。

【0016】次に、FIRフィルタの生成方法について説明すると、上記の方法によって得られたパルス列を時間窓wごとに分割してN個の各FIRフィルタに割当て、N個の各フィルタがそれぞれそれと同等の残響時間、すなわち残響音を生成するように構成される。又、時間窓wは100ms以下に設定するとよい。そのように各異なる残響時間を有する各FIRフィルタ12-15の出力はそれぞれ増幅器16-19に接続される。

【0017】ここで、パルス列の残響時間をRTp、所望の残響時間をRTdとする（但し、RTp > RTd）、増幅器x（x=1, 2, 3, ..., N）に設定する増幅率α(x)は次式（数1）によって求められる。

【0018】

【数1】

【0020】

【数2】によって求められるパワースペクトルp(f, x)に近似したものとする。

【0021】

【数3】

【0022】

【数4】

【0023】

【数5】

【0024】

【数6】

【0025】

【数7】

【0026】

【数8】

【0027】

【数9】

【0028】

【数10】

【0029】

【数11】

【0030】

【数12】

【0031】

【数13】

【0032】

【数14】

【0033】

【数15】

【0034】

【数16】

【0035】

【数17】

【0036】

【数18】

【0037】

【数19】

【0038】

【数20】

【0039】

【数21】

【0040】

【数22】

【0041】

【数23】

【0042】

【数24】

【0043】

【数25】

【0044】

【数26】

【0045】

【数27】

【0046】

【数28】

【0047】

【数29】

【0048】

【数30】

【0049】

【数31】

【0050】

【数32】

【0053】

【数34】

【0055】

【数36】

【0057】

【数38】

【0059】

【数40】

【0061】

【数42】

【0063】

【数44】

【0065】

【数46】

【0067】

【数48】

【0069】

【数50】

【0071】

【数52】

【0073】

【数54】

【0075】

【数56】

【0077】

【数58】

【0079】

【数60】

【0081】

【数62】

【0083】

【数64】

【0085】

【数66】

【0087】

【数68】

【0089】

【数70】

【0091】

【数72】

【0093】

【数74】

【0095】

【数76】

【0097】

【数78】

【0099】

【数80】

【0101】

【数82】

【0103】

【数84】

【0105】

【数86】

【0107】

【数88】

【0109】

【数90】

【0111】

【数92】

【0113】

【数94】

【0115】

【数96】

【0117】

【数98】

【0119】

【数100】

【0121】

【数102】

【0123】

【数104】

【0125】

【数106】

【0127】

【数108】

【0129】

【数110】

【0131】

【数112】

【0133】

【数114】

【0135】

【数116】

【0137】

【数118】

【0139】

【数120】

【0141】

【数122】

【0143】

【数124】

【0145】

【数126】

【0147】

【数128】

【0149】

【数130】

【0151】

【数132】

【0153】

【数134】

【0155】

【数136】

【0157】

【数138】

【0159】

【数140】

【0161】

【数142】

【0163】

【数144】

【0165】

【数146】

【0167】

【数148】

【0169】

【数150】

【0171】

【0173】

【数152】

【0175】

【数154】

【0177】

【数156】

【0179】

【0181】

【数158】

【0183】

【数160】

【0185】

【数162】

【0187】

【数164】

【0189】

【数166】

【0191】

【数168】

【0193】

【数170】

【0195】

【数172】

【0197】

【数174】

【0199】

【数176】

【0201】

【数178】

【0203】

【数180】

【0205】

【数182】

【0207】

【数184】

【0209】

【数186】

【0211】

【数188】

【0213】

【数190】

【0215】

【数192】

【0217】

きるFIRフィルタにより構成してもよく、又は、IIRフィルタ20-23を低域通過フィルタで近似してもよい。又、本実施例では、所望の残響時間周波数特性を各周波数毎に与えているが1/3オクターブバンドまたは1/1オクターブバンドごとの特性を与えるようにしてもよい。

【0024】

【発明の効果】本発明は、以上の説明から明らかなように、それぞれ異なる残響時間特性を有する複数のFIRフィルタにそれぞれ接続された増幅器の増幅率を所望の残響時間が得られるように制御器で制御することにより、付加する残響音の残響時間を変化させて所望の音場を再現することができる。

【0025】又、各増幅器の出力をそれぞれIIRフィルタを通して出力信号の音色を個別に制御するようにしたことにより、音色の良い所望の音場を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による残響音付加装置の構成を示すブロック図

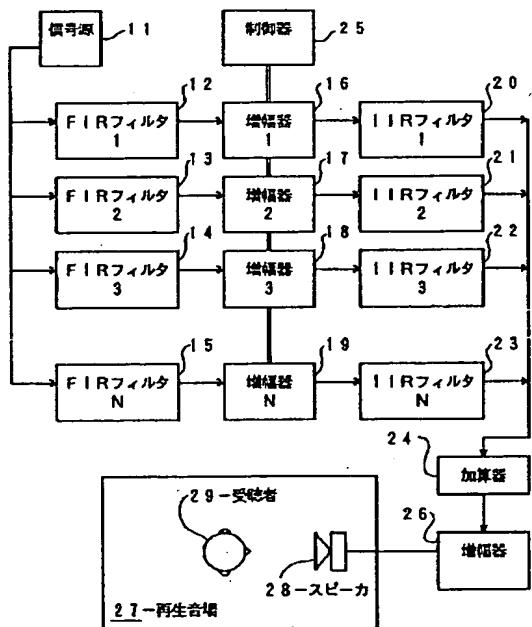
【図2】従来の残響音付加装置の構成を示すブロック図

【符号の説明】

1 1 信号源

1 2 FIRフィルタ (1)

【図1】



1 3	FIRフィルタ (2)
1 4	FIRフィルタ (3)
1 5	FIRフィルタ (N)
1 6	増幅器 (1)
1 7	増幅器 (2)
1 8	増幅器 (3)
1 9	増幅器 (N)
2 0	IIRフィルタ (1)
2 1	IIRフィルタ (2)
10 2 2	IIRフィルタ (3)
2 3	IIRフィルタ (N)
2 4	加算器
2 5	制御器
2 6	増幅器
2 7	再生音場
2 8	スピーカ
2 9	受聴者
10 1	信号源
10 2	FIRフィルタ
20 10 3	増幅器
10 4	再生音場
10 5	スピーカ
10 6	受聴者

【図2】

